

(12) NACH DEM VEREINBAR ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTVEREINS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/056942 A1

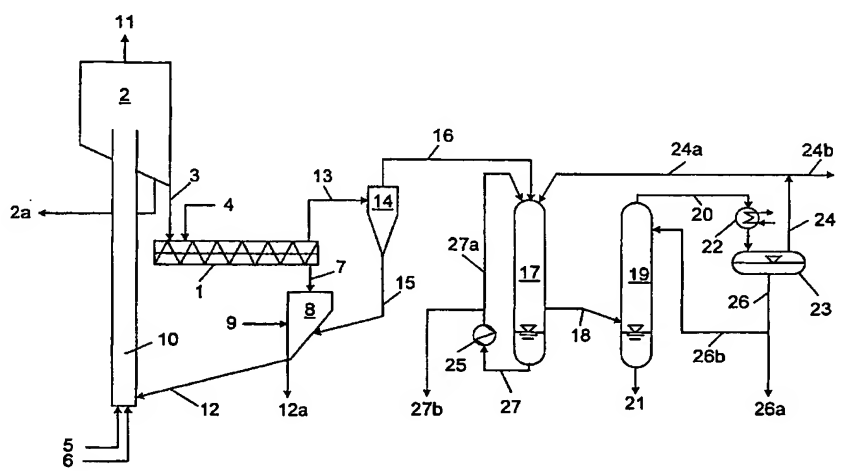
- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: C10G 9/28, 70/04
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/007377
- (22) Internationales Anmeldedatum: 9. Juli 2003 (09.07.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 59 450.3 19. Dezember 2002 (19.12.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LURGI AG [DE/DE]; Lurgiallee 5, 60295 Frankfurt am Main (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEISS, Hans-Jürgen

- [DE/DE]; Mühlenweg 41, 61440 Oberursel (DE). ZENTNER, Udo [DE/DE]; Brucknerstr. 9, 64347 Griesheim (DE). HEURICH, Helmut [DE/DE]; An der Leimenkaut 21, 61352 Bad Homburg (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: LURGI AG; Lurgiallee 5, 60295 Frankfurt am Main (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR HIGH-TEMPERATURE DISTILLATION OF RESIDUAL OIL IN A LIMITED TIME

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HOCHTEMPERATUR-KURZZEIT-DESTILLATION VON RÜCKSTANDSÖL



(57) Abstract: The invention relates to a method for a high-temperature distillation of residual oil in a limited time. The inventive method is improved by a technically simple recovery of a small residual fraction from a gas and/or oil vapour mixture produced by a mixing unit (1). Said small residual fraction contains large quantity of undesirable polluting catalytic substances (CCR, Ni, V, asphaltenes). For this purpose, the gas and/or oil vapour mixture produced by the mixing unit (1) is dissolved with gas or water vapour in a tower (17) at a temperature of 450 °C in such a way that a high-boiling point fraction which has a high content of the pollutant substances and whose initial boiling point is higher than 450 °C is condensed and extracted. Another improvement of the method consists in introducing a non-condensed oil produced in the tower (17) into a fractionating tower (19) where said oil is decomposed in order to produce a depressurised diesel fraction having a low content of the polluting substances and a gasoline/diesel fraction.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/056942 A1



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Hochtemperatur-Kurzzeit-Destillation von Rückstandsölen wird dahingehend verbessert, dass von dem Gas/Öldampf-Gemisch aus dem Mischwerk (1) eine kleine Rückstandsfraction auf technisch einfache Weise gewonnen wird, in der die unerwünschten Katalysator-Schadstoffe (CCR, Ni, V, Asphaltene) weitgehend aufkonzentriert sind. Hierzu wird das in einem Mischreaktor (1) erzeugte Gas/Öldampf-Gemisch in einer Kolonne (17) soweit mit Gas oder Wasserdampf verdünnt, dass bei unter 450°C eine schwer siedende schadstoffhaltige Fraktion mit einem Siedebeginn über 450°C kondensiert und abgezogen wird in der die Schadstoffe weitgehend aufkonzentriert sind. Nach einer weiteren Verbesserung wird das nicht kondensierte Produktöl aus Kolonne (17) einer Fraktionier-Kolonne (19) zugeführt, in der es in eine schadstoffarme Vakuum Gasöl sowie in eine Benzin/Gasöl-Fraktion zerlegt wird.

Verfahren zur Hochtemperatur-Kurzzeit-Destillation von Rückstandsöl

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Hochtemperatur-Kurzzeit-Destillation eines Rückstandsöls aus der Verarbeitung von Erdöl, natürlichem Bitumen oder Ölsand, wobei man das Rückstandsöl mit körnigem, heißem Koks als Wärmeträger in einem Mischwerk mischt, zu Öldampf, Gas und Koks konvertiert und Gase und Dämpfe aus dem Mischwerk weitgehend getrennt vom körnigen Koks abzieht, Gase und Dämpfe abkühlt und ein Produktöl als Kondensat sowie Gas erzeugt, und dass man aus dem Mischwerk abgezogenen Koks wieder erhitzt und als Wärmeträger in das Mischwerk zurückführt.

Verfahren dieser Art sind in der DE-C-19724074 sowie der DE-A-19959587 beschrieben. Diese Verfahren haben die Eigenschaft, dass das erzeugte Produktöl Schadstoffe wie Schwermetalle (Nickel, Vanadium), Conradson Carbon Rückstand (CCR) sowie Asphaltene im Vergleich zum eingesetzten Rückstandsöl nur noch in stark abgereicherter Konzentration enthält. Dies ist für eine nachfolgende katalytische Konversion der oberhalb von ca. 360 °C siedenden Produktöl-Fraktion in einem Fluidized Catalytic Cracker (FCC) zu Benzin und Gasöl von großem Vorteil. Soll die katalytische Konversion dieser schweren Produktölfractionen aber in einem Hydrocracker erfolgen, so muss der Katalysator-Schadstoffgehalt wegen dessen höheren Anforderungen weiter reduziert werden.

Erfahrungsgemäß sind die verbleibenden Schadstoffe in der höchstsiedenden Fraktion des Produktöls angereichert. Eine Reduzierung der Schadstoffe kann somit grundsätzlich durch eine nachfolgende Vakuumdestillation des über 360°C siedenden Produktöles erfolgen, bei der ein schadstoffhaltiger Vakuumrückstand (VR) und ein weitgehend schadstofffreies Vakuumgasöl (VGO) gewonnen wird. Nachteilig an dieser Methode ist, dass eine Vakuumdestillation technisch aufwendig und nur bis zu gewissen Siedeschmitttemperaturen zwischen VGO und VR im Bereich von etwa 500 bis 560 °C möglich ist. Hierdurch ergibt sich eine große Menge an schadstoffhaltigem VR, der zwar in der FCC-Anlage, nicht jedoch in einem Hydrocracker konvertiert werden kann.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Verfahren zur Hochtemperatur-Kurzzeit-Destillation von Rückstandsölen dahingehend zu verbessern, dass aus dem Produktöl eine möglichst kleine Rückstandsfraktion auf technisch einfache Weise gewonnen werden kann, in der die unerwünschten Katalysator-Schadstoffe weitgehend aufkonzentriert sind.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass eine schadstoffreiche Rückstandsfraktion des dampfförmigen Produktöls aus dem Mischwerk nach Zumischung von Wasserdampf oder Gas zur Absenkung des Partialdruckes bei Temperaturen unter 450°C in einer Kolonne kondensiert und getrennt von dem restlichen Produktöl abgezogen wird. Anschließend können die nicht kondensierten Produktöldämpfe aus der Kolonne einer Fraktionier-Kolonne zugeführt werden, in der das verbleibende schadstoffarme Produktöl in eine VGO und eine Benzin/Gasöl-Fraktion zerlegt wird.

Die Erfindung macht sich die Tatsache zu nutze, dass das gesamte Produktöl am Austritt des Mischwerkes in dampfförmiger Form vorliegt und durch eine fraktionierende Kondensation in die gewünschten Fraktionen zerlegt werden kann. Zur Reduktion des Anteils an schadstoffreichem VR muss der Siedeschnitt zwischen VGO und VR möglichst hoch im Bereich zwischen 450°C und 650°C eingestellt werden, sodass die abgetrennte VR-Fraktion mehr als 60% des in den Produktöldämpfen noch enthaltenen Conradson Carbon Rückstandes (CCR), mehr als 70% der in den Produktöldämpfen noch enthaltenen Schwermetalle Nickel (Ni) und Vanadium (V) sowie mehr als 80% der in den Produktöldämpfen noch enthaltenen Asphaltene enthält.

Da sich kondensierte Ölfractionen bei Temperaturen über 450°C schnell zersetzen bzw. verkoken würden, wird der Partialdruck der zu trennenden Ölfractionen durch Aufgabe von Wasserdampf oder Gas in die Kolonne herabgesetzt, sodass dort bei unter 450°C ein schweres Kondensat mit einem Siedebeginn über 450°C kondensiert. Die Kondensation des schadstoffarmen VGO (Siedebeginn ca. 360; Siedeende 450 bis 650°C) und der Benzin/Gasöl-Fraktion (Siedebereich C₅ - bis ca. 360°C) kann dann in einer zweiten Kondensationsstufe bei entsprechend niedrigeren Temperaturen erfolgen. Das so gewonnene schadstoffarme VGO kann anschließend in einem Hydrocracker katalytisch zu Benzin und Gasöl konvertiert und das schwere Kondensat entweder in den Mischreaktor zurückgeführt oder anderweitig, z.B. als schweres Heizöl, verwendet werden.

Ausgestaltungsmöglichkeiten des Verfahrens werden mit Hilfe der Zeichnung beispielhaft erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 ein Fließschema des Verfahrens.

In Fig. 1 wird einem Mischreaktor (1) durch die Leitung (3) 500 °C bis 700 °C heißer Wärmeträger-Koks aus dem Sammelbunker (2) zugeführt. Gleichzeitig wird dem Mischreaktor (1) durch Leitung (4) Rückstandsöl mit einer Temperatur von 100 °C bis 400 °C zugeführt. Während des Mischens stellt sich eine Konversionstemperatur des Gemisches von 450 °C bis 600 °C ein. Der Wärmeträger-Koks im Mischreaktor (1) hat üblicherweise eine Korngröße im Bereich von 0,1 bis 4 mm, so dass am Mischeraustritt eine weitgehende Trennung des Kokes von den im Mischwerk gebildeten Gasen und Öldämpfen stattfindet.

Das Mischwerk (1) weist mindestens zwei ineinandergreifende, gleichsinnig rotierende Schnecken auf. Die Schnecken sind in Art eines Schraubenförderers ausgebildet und mit gewendelten Förderschaukeln ausgebildet.

Der heiße, weitgehend ölfreie, körnige Koks verläßt den Mischreaktor (1) am Mischeraustritt mit einer Temperatur von 450 bis 600 °C und fällt durch einen Kanal (7) in einen Nachentgasungsbunker (8), dem im unteren Teil ein Strippgas (9) zugeführt werden kann. Restliche Gase und Dämpfe können aus dem Nachentgasungsbunker (8) durch den Kanal (7) nach oben abziehen. Überschüssiger Koks wird über Leitung (2a) abgezogen, wobei ein Teil des Kokes alternativ auch über die Leitungen (12a) abgezogen werden kann. Der Koks aus Leitung (12) gelangt über eine pneumatische Förderstrecke (10), der über Leitung (5) Verbrennungsluft und über Leitung (6) Brennstoff zugeführt wird, in den Sammelbunker (2). Mit der Förderung durch die pneumatische Förderstrecke (10) nach oben wird gleichzeitig ein Teil des Kokes und/oder des zugeführten Brennstoffes verbrannt. Der in der pneumatischen Förderstrecke (10) erhitzte Koks gelangt in den Sammelbunker (2), aus dem durch Leitung (11) Abgas entfernt wird. Der Koks im Sammelbunker (2) hat Temperaturen im Bereich von 500 bis 700 °C.

Die gas- und dampfförmigen Produkte des Mischreaktors (1) werden durch die Leitung (13) in einen Zyklon (14) geleitet. Hier findet eine Abtrennung der feinen Koks Partikel statt, welche durch Leitung (15) in den Nachentgasungsbunker (8) geleitet werden.

Die gas und dampfförmigen Produkte werden aus dem Zyklon (14) über Leitung (16) in einer Kolonne (17) gequench und dabei von 450 bis 600 °C auf 350 bis 450 °C abgekühlt.

In den Kopf der Kolonne (17) wird über Leitung (24a) rückgeführtes C₄-Produktgas aus dem Behälter (23) oder Wasserdampf eingeführt. Damit wird der Partialdruck des dampfförmigen

Produktöls soweit gesenkt, dass dort bei 350 - 450 °C ein Schwerölfraction mit einem Siedebeginn zwischen 450 und 650°C kondensiert, in der fast sämtliche Schadstoffe aufkonzentriert sind. Ein Zerseizen oder Verkoken des kondensierten Öls wird damit vermieden. Bei der Kolonne (17) handelt es sich bevorzugt um einen Quenchkühler mit nachgeschaltetem Multiventuriwäscher, bei dem die aus dem Mischreaktor (1) stammenden Gase und Dämpfe im Gleichstromverfahren sehr effizient gekühlt und restlicher Koksstaub mit eigenem Kondensat ausgewaschen wird. Es können aber auch andere Apparate für diesen Zweck verwendet werden.

Zur Reduzierung des Anteils an schadstoffreichem Schweröl wird der Siedeschnitt zwischen VGO und VR auf eine möglichst hohe Temperatur im Bereich von 450 bis 650 °C eingestellt. Dies erfolgt durch die Aufgabe von Gas oder Wasserdampf auf den Kopf der Kolonne (17) über Leitung (24a) und durch die Kühlung der Gase und Dämpfe mittels gekühltem Schweröl-Kondensat aus Leitung (27a). Das Schweröl-Kondensat wird mit einer Temperatur von 350 - 450°C aus dem Sumpf der Kolonne (17) durch Leitung (27) abgezogen, in einem Wärmetauscher (25) auf die erforderliche Temperatur gekühlt und teilweise als Kühl / Waschmedium dem Kopf der Kolonne (17) wieder zugeführt. Der übrige Teil des Schweröl-Kondensates wird über Leitung (27b) als Produkt abgezogen. Das Schweröl-Kondensat aus Leitung (27b) kann anschließend entweder in den Mischreaktor (1) zurückgeführt oder anderweitig, z.B. als schweres Heizöl, verwendet werden.

Aus dem unteren Teil der Kolonne (17) wird das nicht kondensierte Gas-/Öldampfgemisch über Leitung (18) abgezogen. Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung kann es in eine Fraktionier-Kolonne (19) geleitet werden. Dort wird das verbleibende Produktöl in schadstoffarmes VGO und eine schadstofffreie Benzin-/Gasöl-Fraktion getrennt. Das VGO mit einem Siedeende von 450 - 650°C wird über Leitung (21) aus dem Boden der Fraktionier-Kolonne (19) abgezogen. Das so gewonnene VGO kann anschließend in einem nicht dargestellten Hydrocracker katalytisch zu Benzin und Gasöl konvertiert werden. Aus dem Kopf der Fraktionier-Kolonne (19) wird das verbleibende Gas-/Öldampfgemisch über Leitung (20) im Kondensator (22) gekühlt und im Behälter (23) in eine Benzin-/Gasöl-Fraktion mit einem Siedebereich von z.B. C₅ - 360°C und ein C₄-Gas getrennt. Die Benzin-/Gasöl-Fraktion wird über Leitung (26) abgezogen und teilweise über Leitung (26b) zum Kopf der Fraktionier-Kolonne (19) zurückgeführt. Das restliche Benzin-/Gasöl-Gemisch wird über Leitung (26a) als Produkt abgeführt.

Das nicht kondensierte C₄-Gas wird aus dem Behälter (23) über Leitung (24) nach oben abgeführt und teils über Leitung (24a) in die Kolonne (17) zurückgeführt teils als Produkt über Leitung (24b) abgezogen.

Beispiel

Dem Mischreaktor (1) werden durch Leitung (4) 100 t/h Rückstandsöl mit einer Temperatur von 300°C zugeführt. Aus dem Mischreaktor (1) werden 75 t/h Gas/Öldampf-Gemisch mit 550°C durch Leitung (13) in einen Zyklon (14) zur Entstaubung geleitet. Die verbleibenden 25 t/h Koks werden durch Leitung (7) gemeinsam mit dem Wärmeträger-Koks in den Nachentgasungsbunker (8) geleitet.

Das Gas/Öldampf-Gemisch wird aus dem Zyklon (14) über Leitung (16) in eine Kolonne (17) geleitet, dort mit Gas verdünnt und von 550°C auf 425°C gekühlt. Hierzu werden der Kolonne (17) 43 t/h C₄-Gas aus Leitung (24a) und 55 t/h gekühltes Schweröl-Kondensat aus Leitung (27a) mit einer Temperatur von 380 °C zugeführt.

Aus dem Boden der Kolonne (17) werden 65 t/h Schweröl-Kondensat mit einem Siedebeginn von 600°C über Leitung (27) abgezogen und in einem Wärmetauscher (25) von 425 °C auf 380 °C gekühlt. Anschließend werden 55 t/h gekühltes Schweröl-Kondensat über Leitung (27a) dem Kopf der Kolonne (17) wieder zugeführt und 10 t/h über Leitung (27b) als Produkt abgezogen.

Aus dem unteren Teil der Kolonne (17) werden 108 t/h nicht kondensiertes Gas/Öldampf-Gemisch über Leitung (18) in eine Fraktionier-Kolonne (19) geleitet. Aus dem Boden der Fraktionier-Kolonne (19) werden 40 t/h schadstoffarmes VGO mit einer Temperatur von 350°C über Leitung (21) abgezogen. Die verbleibenden 68 t/h Gas/Öldampf-Gemisch werden aus dem Kopf der Fraktionier-Kolonne (19) über Leitung (20) abgezogen, in einem Kondensator (22) auf 43°C gekühlt, in den Behälter (23) geleitet und dort in eine flüssige Benzin/Gasöl Fraktion mit einem Siedebereich von C₅ – 360°C und ein C₄-Gas getrennt. Über Leitung (24) werden 53 t/h C₄-Gas abgezogen und davon 43 t/h über Leitung (24a) in den Kopf der Kolonne (17) zurückgeführt. Die verbleibenden 10 t/h C₄-Gas werden über Leitung (24b) als Produkt abgezogen. Aus dem Behälter (23) werden weiterhin 15 t/h Benzin/Gasöl Gemisch über Leitung (26a) als Produkt abgezogen.

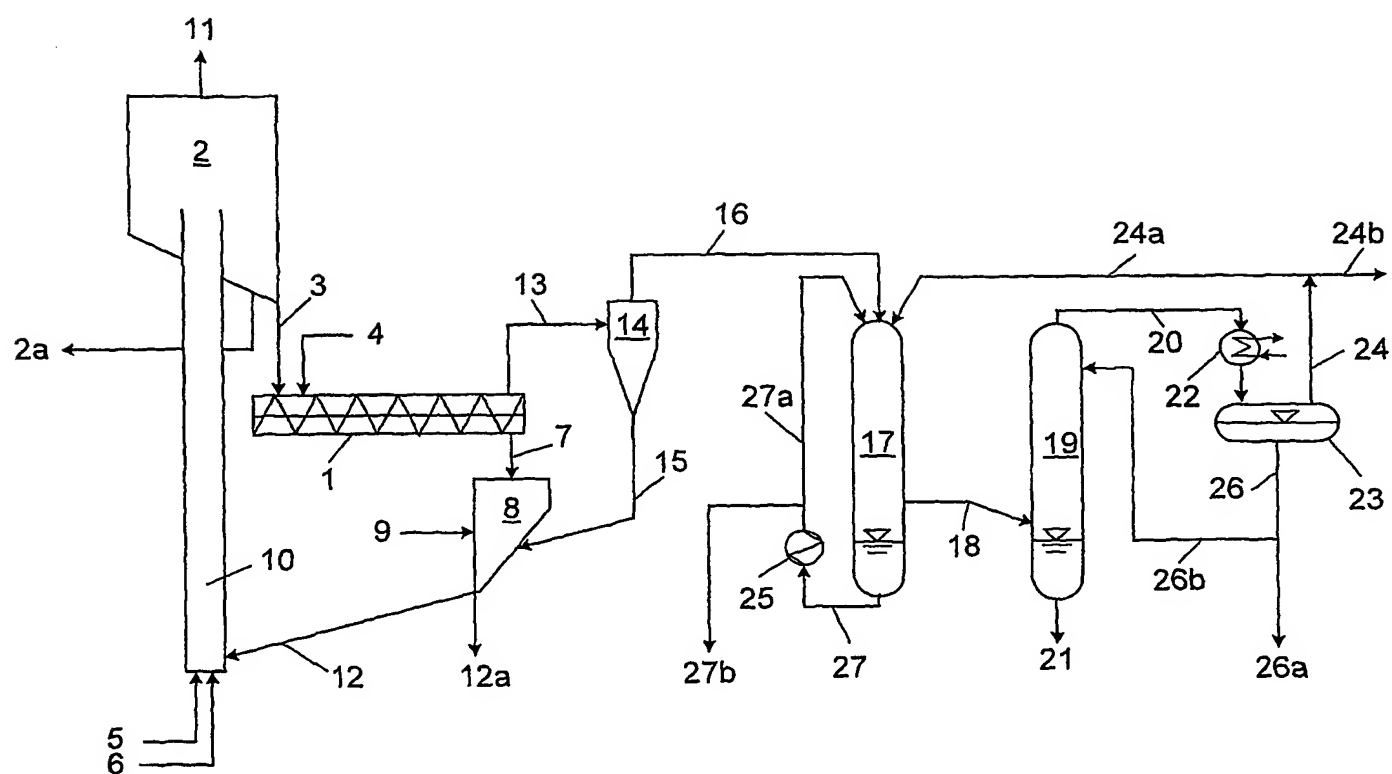
Bei einer einstufigen Kondensation nach dem Stand der Technik, würden statt 10 t/h Schweröl-Kondensat mit einem Siedebeginn von 600°C, 50 t/h Rückstand mit einem Siedebeginn von 360°C gewonnen. Aus diesem Rückstand sind selbst mit einer aufwendigen Vakuum-Destillation nur 20 t/h schadstoffarmes VGO mit einem Siedebereich von 360 – 510°C gewinnbar. Nach dieser Erfindung können jedoch auf technisch einfachere Weise 40 t/h schadstoffarmes VGO mit einem Siedebereich von 360 – 600°, d.h. die doppelte Menge, gewonnen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Hochtemperatur-Kurzzeit Destillation eines Rückstandöls aus der Verarbeitung von Erdöl, natürlichem Bitumen oder Ölsand, wobei man das Rückstandöl mit körnigem, heißem Koks als Wärmeträger in einem Mischwerk (1) mischt, zu Öldampf, Gas und Koks konvertiert und Gase und Dämpfe aus dem Mischwerk (1) weitgehend getrennt vom körnigen Koks abzieht, Gase und Dämpfe abkühlt und ein Produktöl als Kondensat sowie Gas erzeugt, und dass man aus dem Mischwerk (1) abgezogenen Koks wieder erhitzt und als Wärmeträger in das Mischwerk (1) zurückführt, dadurch gekennzeichnet, dass das verdampfte Produktöl in einer Kolonne (17) unter Zusatz von Gas oder Wasserdampf zur Absenkung des Partialdruckes bei Temperaturen unter 450°C teilweise kondensiert wird, aus dieser Kolonne (17) eine schwer siedende Fraktion abgezogen und die nicht kondensierten Gase und Öldämpfe abgeleitet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die nicht kondensierten Gase und Öldämpfe aus der Kolonne (17) einer zweiten Fraktionier-Kolonne (19) zugeführt werden, in der das in der ersten Kolonne (17) nicht kondensierte Produktöl in schadstoffarmes Vakuum-Gasöl sowie in eine Benzin/Gasöl-Fraktion zerlegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass selbsterzeugtes rückgeführtes Produktgas in die Kolonne (17) als Gas eingeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Partialdruck des Produktöls in der Kolonne (17) soweit abgesenkt wird, dass bei Temperaturen unter 450°C eine schwer siedende Fraktion mit einem Siedebeginn zwischen 450 und 650°C kondensiert und getrennt von den übrigen Produktölfractionen abgezogen werden kann.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die abgetrennte schwer siedende Fraktion mehr als 60% des in den Produktöldämpfen noch enthaltenen Conradson Carbon Rückstandes (CCR), mehr als 70% der in den Produktöldämpfen noch enthaltenen Schwermetalle Nickel (Ni) und Vanadium (V) sowie mehr als 80% der in den Produktöldämpfen noch enthaltenen Asphaltene enthält.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Einleitung in die Kolonne (17) das Gas/Öldampfgemisch aus dem Mischwerk (1) in einem Zyklon (14) entstaubt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolonne (17) als Quenchkühler mit nachgeschaltetem Multiventuriwäscher ausgebildet ist, in welchem die aus dem Mischer stammenden Gase und Dämpfe gekühlt und restlicher Koksstaub ausgewaschen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die in der Kolonne (17) abgetrennte schwer siedende Fraktion in das Mischwerk (1) zurückgeführt wird.

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/07377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C10G9/28 C10G70/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C10G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 413 415 B1 (SERRANO WILLIBALD ET AL) 2 July 2002 (2002-07-02) column 4, paragraph 1; claim 1; figure 1 ---	1
A	EP 0 832 962 A (ALBERTA OIL SANDS TECH) 1 April 1998 (1998-04-01) page 4, last paragraph; claim 1; figure 1; example 1 ---	1
A	DE 199 59 587 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 13 June 2001 (2001-06-13) cited in the application column 2, paragraph 4; claim 1; figure 1; example 1 --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 November 2003

Date of mailing of the international search report

26/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gilliquet, J-N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/07377

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WEISS H ET AL: "COKING OF RESIDUE OILS BY THE LR-PROCESS" ERDOL UND KOHLE ERDGAS PETROCHEMIE, INDUSTRIEVERLAG VON HERNHAUSSEN. LEINFELDEN, DE, vol. 42, no. 6, 1 June 1989 (1989-06-01), pages 235-237, XP002051645 ISSN: 0014-0058 the whole document -----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/07377

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6413415	B1	02-07-2002	DE 19724074 A1	10-12-1998
			AT 212048 T	15-02-2002
			AU 8212598 A	21-12-1998
			DE 59802658 D1	21-02-2002
			WO 9855564 A1	10-12-1998
			EP 1009785 A1	21-06-2000
			ES 2172160 T3	16-09-2002
			JP 2002503273 T	29-01-2002
EP 0832962	A	01-04-1998	CA 2186658 A1	28-03-1998
			CA 2314586 A1	28-03-1998
			EP 1067171 A2	10-01-2001
			EP 0832962 A2	01-04-1998
			JP 10158662 A	16-06-1998
			JP 2001049265 A	20-02-2001
			US 2002029996 A1	14-03-2002
			US 6203765 B1	20-03-2001
DE 19959587	A	13-06-2001	DE 19959587 A1	13-06-2001
			AT 241683 T	15-06-2003
			AU 2357401 A	18-06-2001
			CA 2394256 A1	14-06-2001
			DE 50002404 D1	03-07-2003
			WO 0142394 A1	14-06-2001
			EP 1242565 A1	25-09-2002
			JP 2003516463 T	13-05-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen
PCT/EP 03/07377

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 C10G9/28 C10G70/04		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 C10G		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	US 6 413 415 B1 (SERRANO WILLIBALD ET AL) 2. Juli 2002 (2002-07-02) Spalte 4, Absatz 1; Anspruch 1; Abbildung 1	1
A	EP 0 832 962 A (ALBERTA OIL SANDS TECH) 1. April 1998 (1998-04-01) Seite 4, letzter Absatz; Anspruch 1; Abbildung 1; Beispiel 1	1
A	DE 199 59 587 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 13. Juni 2001 (2001-06-13) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Absatz 4; Anspruch 1; Abbildung 1; Beispiel 1	1
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 13. November 2003		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 26/11/2003
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2260 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Gilliquet, J-N

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07377

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WEISS H ET AL: "COKING OF RESIDUE OILS BY THE LR-PROCESS"</p> <p>ERDOL UND KOHLE ERDGAS PETROCHEMIE, INDUSTRIEVERLAG VON HERNHAUSSEN. LEINFELDEN, DE,</p> <p>Bd. 42, Nr. 6, 1. Juni 1989 (1989-06-01), Seiten 235-237, XP002051645</p> <p>ISSN: 0014-0058</p> <p>das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 03/07377

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6413415	B1	02-07-2002	DE 19724074 A1 10-12-1998
			AT 212048 T 15-02-2002
			AU 8212598 A 21-12-1998
			DE 59802658 D1 21-02-2002
			WO 9855564 A1 10-12-1998
			EP 1009785 A1 21-06-2000
			ES 2172160 T3 16-09-2002
			JP 2002503273 T 29-01-2002
EP 0832962	A	01-04-1998	CA 2186658 A1 28-03-1998
			CA 2314586 A1 28-03-1998
			EP 1067171 A2 10-01-2001
			EP 0832962 A2 01-04-1998
			JP 10158662 A 16-06-1998
			JP 2001049265 A 20-02-2001
			US 2002029996 A1 14-03-2002
			US 6203765 B1 20-03-2001
DE 19959587	A	13-06-2001	DE 19959587 A1 13-06-2001
			AT 241683 T 15-06-2003
			AU 2357401 A 18-06-2001
			CA 2394256 A1 14-06-2001
			DE 50002404 D1 03-07-2003
			WO 0142394 A1 14-06-2001
			EP 1242565 A1 25-09-2002
			JP 2003516463 T 13-05-2003